

# ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012

ACTAS DO IX CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA  
(Lisboa, 2011)



Editores Científicos: M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR  
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL  
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2012

**ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS**

Volume 19 • 2012

ISSN: 0872-6086

EDITORES CIENTÍFICOS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso  
DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas  
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras  
Fábrica da Pólvora de Barcarena  
Estrada das Fontainhas  
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.

*Aceita-se permuta  
On prie l'échange  
Exchange wanted  
Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

PAGINAÇÃO – M. Fernandes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Gráficas Amares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

## APRESENTAÇÃO

A Nona Edição do Congresso Ibérico de Arqueometria (CIA IX) decorreu em Lisboa de 26 a 28 de Outubro de 2011 nas instalações da Fundação Calouste Gulbenkian. A proposta e compromisso da organização deste evento foi feita pelo Grupo de Geoquímica Aplicada & Luminescência no Património Cultural (GeoLuC) (IST/ITN), dois anos antes na Assembleia Geral da Sociedad de Arqueometría Aplicada al Patrimonio Cultural (SAPaC), e foi aceite por unanimidade.

Com esta decisão, a SAPaC consolida uma linha de actuação, cujo objectivo é difundir e fomentar a colaboração entre os grupos de investigação arqueométrica que trabalham na Península Ibérica. Este objectivo viu-se reforçado e reflectido na composição dos novos órgãos sociais dirigentes da SAPaC, eleita durante a celebração do IX Congresso em Lisboa, que incorpora deste então investigadores portugueses e espanhóis, sendo presidida pela Doutora M. Isabel Dias (IST/ITN, Portugal).

As Actas que aqui se apresentam são uma prova tangível da via integradora desta IX edição do Congresso, verificando-se existir equilíbrio numérico entre os trabalhos apresentados por grupos de investigação portugueses e espanhóis, evidenciando-se mesmo um incremento de projectos em que participam conjuntamente investigadores dos dois países, mostrando o grande interesse que desperta a Arqueometria, em si mesma de natureza interdisciplinar, e os objectivos comuns partilhados pela comunidade científica ibérica.

Definitivamente, este Congresso constituiu um ponto de encontro dos investigadores da disciplina, tendo contribuído para a troca de experiências e o aprofundar de conhecimentos nas diversas metodologias e técnicas aplicadas à caracterização do nosso património histórico e cultural.

A publicação dos trabalhos do CIA IX nos *Estudos Arqueológicos de Oeiras* (EAO), órgão científico do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, constituiu uma oportunidade única e vantajosa para ambas as partes, já que esta inédita parceria entre uma entidade vocacionada para a investigação e uma Câmara Municipal permitiu uma sinergia de interesses quanto aos custos da publicação deste número e a sua adequada distribuição nacional e internacional. A escolha de uma revista periódica constituiu sem dúvida, a melhor opção, para a garantia de uma divulgação adequada. E a revista sobre a qual recaiu a escolha, prontamente homologada pelo Senhor Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Isaltino Morais, responde sem dúvida àquele requisito: além de constituir uma referência no panorama editorial nacional em matéria de publicações arqueológicas, com 18 números publicados desde 1991, mantém permuta com cerca de 200 revistas periódicas especializadas, todas de

Arqueologia e Património Arqueológico, especialmente de Espanha, França, Itália, Alemanha, Polónia, Reino Unido, Mónaco e Marrocos, para além de Portugal, incluindo as publicações mais importantes produzidas naqueles países.

Esperamos, deste modo, com a publicação deste volume, ir ao encontro dos interesses de todos os participantes do CIA IX, de todos os que contribuíram com os seus trabalhos para a excelente qualidade deste volume, dos interesses dos associados da SAPaC, dos munícipes de Oeiras, e da comunidade científica nacional e internacional no domínio da arqueometria e da arqueologia.

Pela Comissão organizadora do CIA IX, Presidência da SAPaC  
e comissão editorial deste volume dos Estudos Arqueológicos de Oeiras,

M. ISABEL DIAS

(Instituto Superior Técnico/Instituto Tecnológico e Nuclear, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal)

CLODOALDO ROLDÁN

(Instituto de Ciencia de Materiales, Universidade de Valência, Espanha)

JOÃO LUÍS CARDOSO

(Universidade Aberta e Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, Portugal)

Oeiras, 31 de Outubro de 2012

## METALURGIA PRE-ISLÁMICA EN MARRUECOS: NUEVOS ANÁLISIS Y VALORACIÓN COMPARATIVA CON LA METALURGIA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Ignacio Montero Ruiz<sup>1</sup>, Youssef Bokbot<sup>2</sup>, Mercedes Murillo-Barroso<sup>1</sup> & Marc Gener Moret<sup>1</sup>

### Resumen

Se presentan nuevos análisis sobre la composición de metales de distintas cronologías pre-islámicas de yacimientos de Marruecos. La técnica empleada es la espectrometría por fluorescencia de rayos X (ED-XRF). Destaca el elevado número de objetos manufacturados en cobre sin alear, incluso en periodos más recientes, aunque también se detectan bronce y latones.

*Palabras clave:* Arqueometalurgia, Bronce, Cobre arsenicado, Latón, XRF

### Abstract

We present a new set of elemental analysis from several pre-Islamic archaeological sites in Morocco, using non-destructive ED-XRF techniques. The main feature is the high number of objects made of unalloyed copper, even in recent periods when bronze alloy is usual. Some copper-tin and brass alloys have been detected.

*Keywords:* Archaeometallurgy, Bronze, Arsenical Copper, Brass, XRF

## 1 – INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre metalurgia antigua en Marruecos, y de manera más general en el Magreb, han sido muy escasas la fecha. Los principales resultados fueron obtenidos por investigadores franceses, y en especial por J. Bourhis (1983) del laboratorio de antropología de la Universidad de Rennes, aunque en el caso de las piezas marroquíes fueron publicadas en trabajos firmados por Souville (1966). Grebenart (1988) recopiló todos los datos disponible hasta ese momento, pudiéndose mencionar como los análisis más antiguos los publicados por Bourguignat (1868, p. 35) sobre adornos de las sepulturas megalíticas de Roknia en Argelia. Los 3 análisis realizados señalaban la aleación intencional de cobre con estaño. También cabe destacar la publicación de Souville (1969-70) sobre un asa de la necrópolis megalítica de Tayardit (Marruecos) por su orientación comparativa con materiales semejantes de Ampurias (España) y Enserune (Francia). Los análisis de las tres piezas mostraban una aleación similar de bronce muy plomados, con porcentajes bajos de estaño.

A partir de la década de 1990 solo podemos añadir dos trabajos con datos nuevos sobre metales de Marruecos. Por un lado los restos metalúrgicos recuperados en las campañas de excavación en Lixus (FERRER,

---

<sup>1</sup>Instituto de Historia, CCHS-CSIC. C/ Albasanz 26-28. 28037-Madrid. ignacio.montero@cchs.csic.es; mercedes.murillo@cchs.csic.es; marc.gener@cchs.csic.es

<sup>2</sup>Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP). bokbotyoussef@yahoo.fr

2005), que identifican también la aleación de cobre con estaño, y por otro el estudio de los metales romanos de Tamusida aplicando nuevas técnicas de análisis como la Difracción de Neutrones (GLIOZZO *et al.*, 2010).

Dentro de este reducido panorama se enmarcan los nuevos análisis de materiales Pre-Islámicos realizados en el Proyecto Conjunto CSIC/CNRST (2009MA0003).

## 2 - TÉCNICA DE ANÁLISIS

Los análisis se han realizado mediante espectrometría por fluorescencia de rayos X (ED-XRF) con un espectrómetro METOREX X-MET 920MP con detector de Si (Li) y fuente de Americio 241, instalado en el Museo Arqueológico Nacional (Madrid, España), y con un rango de energías entre 0-40 KeV. Los tiempos de adquisición se fijaron en 150 sg y los resultados presentados en la Tabla 1 van expresados, normalizados, en% en peso. Los cálculos se han realizado a partir de la calibración del equipo usando una amplia variedad de patrones certificados de distintos metales y aleaciones.

**Tabla 1** – Análisis ED-XRF de metales de Marruecos. Valores expresados en % en peso.

Análisis	Tipo	Cron.	Yacimiento	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
PA14094	Anilla abierta	H	Bouïa	0,11	<b>99,4</b>	nd	0,39	nd	0,07	nd	nd
PA14095	Colgante	H	Bouïa	0,16	<b>99,5</b>	nd	nd	nd	0,06	nd	0,27
PA14096	Anillo de cinta	H	Bouïa	0,22	<b>99,3</b>	nd	nd	nd	0,06	nd	0,39
PA14090	Punta Palmela	CAL	Cueva d'Aïn Smen	0,12	<b>99,3</b>	nd	0,46	nd	nd	nd	nd
PA14091	Aguja Cabeza	H	Cueva d'Aïn Smen	0,03	<b>99,3</b>	nd	nd	nd	0,15	0,095	0,47
PA4086	Fíbula omega	P-I	Daya Chiker	nd	<b>98,9</b>	nd	nd	0,12	nd	0,8	0,88
PA14084	Recipiente	P-I	Foum Larjam	0,18	<b>82,4</b>	nd	nd	0,014	<b>17,0</b>	nd	0,34
PA14085	Brazalete	P-I	Foum Larjam	0,17	<b>70,8</b>	<b>28,1</b>	nd	0,172	0,15	0,145	0,53
PA14097	Aplique hemisférico	P-I	Foum Larjam	0,28	<b>96,3</b>	nd	nd	0,276	<b>1,7</b>	0,096	<b>1,31</b>
PA14088	Punta Palmela	CAL	Ifri n'Amr o'Moussa	0,12	<b>99,9</b>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PA14089	Punzón	CAL	Ifri n'Amr o'Moussa	0,17	<b>98,2</b>	nd	<b>1,59</b>	nd	nd	nd	nd
PA14093	Barrita plomo larga	CAL	Ifri n'Amr o'Moussa		nd			nd	nd	tr	<b>99,9</b>
PA14092	Barrita plomo corta	CAL	Ifri n'Amr o'Moussa		nd			nd	nd	tr	<b>99,9</b>

nd = no detectado; tr = trazas. Límite de detección para Ag y Sb = 0,001; límite de detección para el resto de elementos = 0,01. Cron. = Cronología (H = Edad del Hierro; CAL = Calcolítico; P-I = Pre-Islámico)

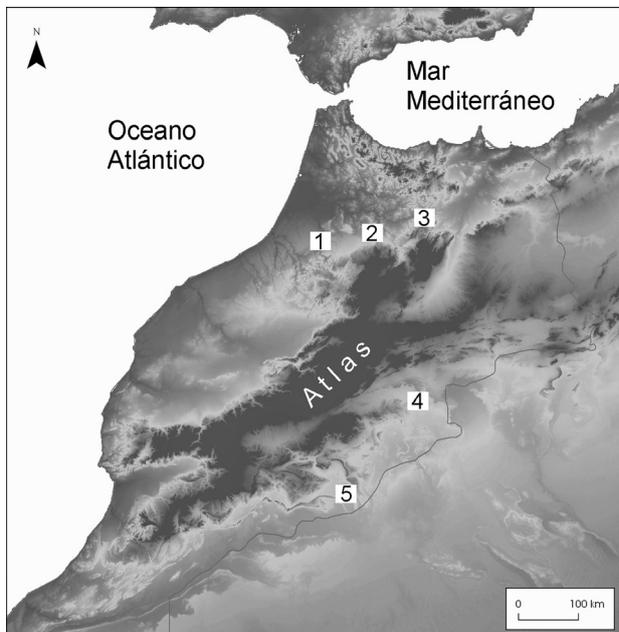
Para evitar los efectos de la pátina, cada pieza fue sometida a una limpieza mecánica con lija esmeril de grano fino hasta visualizar el núcleo metálico en un área normalmente superior a los 25 mm<sup>2</sup>, o de su anchura completa en piezas como varillas con medidas inferiores a 5 mm. En algunos casos se hicieron análisis de pátina para observar posibles enriquecimientos superficiales, pero esos resultados no se presentan en la Tabla 1.

Los elementos considerados presentan un límite de detección teórico de 10 ppm para plata (Ag) y antimonio (Sb) cuantificadas a partir de la línea K $\alpha$ , y de 100 ppm para el resto. Sin embargo, la experiencia señala que valores inferiores a 0,1% para níquel (Ni) y Zinc (Zn) son difíciles de conseguir por los efectos de ruido de fondo en esa zona del espectro y su proximidad a las líneas del cobre, elemento mayoritario. El plomo y el arsénico se cuantifican a partir de las líneas L $\beta$  y K $\beta$  respectivamente.

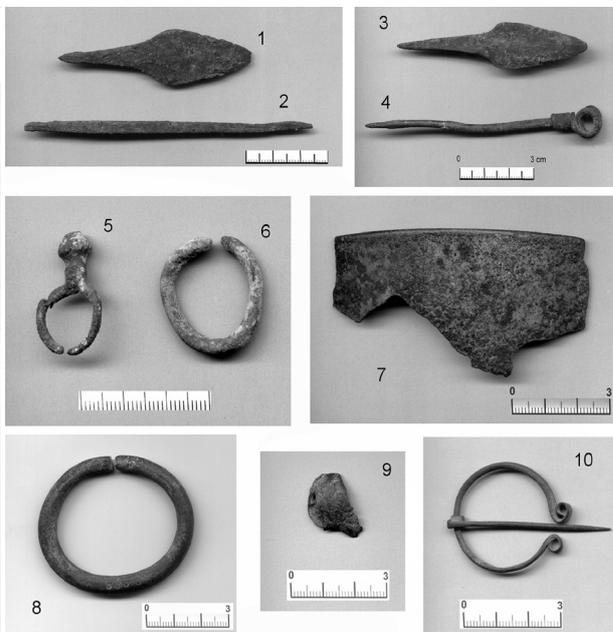
### 3 – MATERIALES ESTUDIADOS

#### 3.1 – Calcolítico

Ifri n'Amr o'Moussa es una cueva localizada a las orillas del río Beht que presenta restos de habitación y enterramientos humanos (BOKBOT & BEN-NÇER 2008). Durante las excavaciones de 2005 a 2010 se ha recuperado una abundante industria ósea y cerámica vinculada a la Cultura campaniforme (estilo internacional). Los elementos metálicos de base cobre son una punta Palmela y un punzón (Fig. 2.1 y 2.2). La punta Palmela es un cobre muy puro, mientras que el punzón es un cobre arsénicado (1,56% As). También hay dos barritas de plomo, elementos que no tienen paralelos en la Península Ibérica y podrían ser intrusiones.



**Fig. 1** – Localización geográfica de los yacimientos analizados: 1 - Ifri n'Amr o'Moussa; 2 - Cueva d'Ain Smen; 3 - Daya Chiker; 4 - Bouïa; 5 - Foum Larjam.



**Fig. 2** – Objetos de metal de yacimientos de Marruecos analizados en este trabajo: 1 y 2 - Ifri n'Amr o'Moussa; 3 y 4 - Cueva d'Ain Smen; 5 y 6 - Bouïa; 7-9 - Foum Larjam; 10 - Daya Chiker.

La cueva de Aïn Smen se sitúa a 5 km al sur de Fez. En la cueva, según Souville (1989), solo se documentaron restos arqueológicos de una sola ocupación humana fechada en el Calcolítico. Entre los materiales destaca la cerámica campaniforme. Los metales conocidos son una punta Palmela y un alfiler o aguja con el ojal formado por enrollamiento del alambre (Fig. 2.3 y 2.4), que ya fueron analizados por Bourhis (1983). Aunque ambas piezas son de cobre sin alear, la tipología de la aguja no corresponde a una cronología Calcolítica como proponía Souville (1989), sugiriendo paralelos en el Próximo Oriente. Nuestros conocimientos no nos permiten identificar ninguna pieza similar en ese ámbito geográfico, aunque sí existen alfileres de cabeza enrollada, pero que nada tienen que ver con la configuración del ejemplar que ahora tratamos. El paralelo más concreto y cercano es una pieza recuperada en la tumba 40 de La Loma de Boliche (Cuevas de Almanzora, Almería) publicada originalmente por Siret (1906) y recientemente valorada por Lorrio (2008, p. 90-91) en su estudio de las tumbas del Bronce Final de la Colección Siret. La forma de doble bucle de la cabeza de la aguja es idéntica, y solo se diferencian por la terminación: en punta de la de Aïn Smen y en cucharilla en la de Boliche. En consecuencia, y

como veremos más adelante, la ausencia de una aleación con estaño no es criterio para clasificar cronológicamente el metal, y proponemos una asignación de la I Edad del Hierro (siglo VII a.C.) para esta pieza.

### 3.2 – *Edad del Hierro*

En el Jbel Bouïa (en la llanura de Tafilalet) se localizan alrededor de 1.200 túmulos de diferente tipología. Los materiales analizados corresponden a un colgante de cabeza esferoidal (Fig. 2.5) típico de producciones del inicio de la Edad del Hierro en la Península Ibérica (siglos VII-VI a.C.) (RAFEL, 1997), un anillo de cinta y una anilla abierta (Fig. 2.6) también habituales en este periodo. Los análisis señalan que las tres piezas son de cobre sin alear, y solamente la anilla abierta lleva algo de arsénico (0,39%).

Esta ausencia de aleación es especialmente llamativa en el colgante, al tratarse de un tipo de objeto de tipología claramente relacionada con modelos orientales. En la Península Ibérica este tipo de objeto es bien conocido y contamos con datos comparativos especialmente del área del Bajo Ebro, y del yacimiento de Sant Jaume donde se ha recuperado un molde para su manufactura (GARCÍA i RUBERT *et al.*, 2007). Las 4 piezas analizadas, 2 de Sant Jaume y 2 de Milmalda (MONTERO RUIZ, 2008) son principalmente bronce plomados, aunque una de las de Milmalda contiene solo 1,6% Pb y debería clasificarse como bronce binario.

También de cobre sin alear son los fragmentos indeterminados analizados por el laboratorio de Rennes de los yacimientos de Bouïa, Sidi Slimane y Erfoud (SOUVILLE 1966, p. 277). Solo en Bouïa hay documentada una pieza de bronce (14% Sn) (GREBENAR 1988, p. 67), aunque otras piezas sin posición estratigráfica de Achakar (Tanger) son nuevamente de cobre sin alear.

### 3.3 – *Túmulos Pre-Islámicos*

Los materiales de este periodo pertenecen principalmente al yacimiento de Foum Larjam, una gran necrópolis tumular localizada en el Oued Dra. Se han analizado tres piezas de distinta tipología: un borde de recipiente (Fig. 2.7), un brazalete abierto con decoración (Fig. 2.8) y un aplique fragmentado (Fig. 2.9). La primera de ellas es un bronce binario de buena calidad, mientras que el brazalete es un latón (28,1% Zn) con impurezas de antimonio y plata. El aplique podría corresponder a una mezcla de metal reciclado por los contenidos bajos de estaño (1,7%) y plomo (1,3%).

Del túmulo 4 de Daya Chiker en el Atlas septentrional se ha estudiado una fíbula en omega (Fig. 2.10). La cronología de estas sepulturas es amplia, pero la tipología de los materiales ayuda a su encuadre, como en el caso de esta fíbula en omega con remates en voluta (tipo Fowler B o Ponte B51/1d) que se fecha en el siglo I a.C.-I d.C. y es típica del área atlántica (PONTE, 2006). Esta cronología es coincidente con la fecha de C14 disponible del túmulo. La fíbula es de cobre, a diferencia de las conocidas en la Península Ibérica que suelen ser de bronce y ya de latón en algunos tipos a partir del siglo I d.C.

## 4 – VALORACIONES COMPARATIVAS

En este breve repaso a los metales recuperados en yacimientos de Marruecos podemos destacar dos cuestiones. Por un lado los materiales Calcolíticos vinculados al Campaniforme se manufacturan en cobre o cobre arsenicado como es también habitual en la Península Ibérica y especialmente en su mitad meridional, donde la aleación con estaño aparece con cierto retraso. La disponibilidad de minerales de cobre en Marruecos, en áreas no lejanas a la aparición de estas piezas, en especial las puntas Palmela, obliga a profundizar en la posibilidad de su manufactura local, y a no considerarlas necesariamente piezas importadas desde la Península Ibérica

(SOUVILLE 1998). Por otro lado la manufactura en cobre sin alear de tipos de objetos de tipología claramente ajena al mundo indígena como pueden ser el caso del colgante de cabeza esférica de Bouïa o la fibula en omega de Daya Chiker sugieren que esos recursos locales pudieron estar en explotación y suministrar el metal. Lo que es evidente es que no podemos considerarlos objetos importados, ya que en otros territorios su manufactura habitual es en bronce. Un ejemplo de esa esperable similitud compositiva la tenemos en el asa de Tayardit (bronce plomado), o en los objetos de la ciudad romana de Tamusida.

La incidencia del mundo colonial fenicio y posteriormente del romano parece tener poca penetración en territorios del interior de Marruecos, ya que apenas detectamos metales aleados con estaño en necrópolis tumulares como Bouïa, en la que predominan los cobres sin alear. De manera contemporánea, la manufactura de bronce en la colonia de Lixus está atestiguada arqueológicamente (FERRER, 2005). La fibula en omega de Daya Chiker señalaría de nuevo la existencia de relaciones limitadas: se conoce el tipo de objeto, pero se manufactura en cobre sin alear. Estas poblaciones indígenas, en la periferia del mundo colonial mediterráneo (fenicio y romano) parecen estar al margen del suministro de estaño.

Resulta evidente que es necesario incrementar el número de piezas analizadas para confirmar o matizar estas primeras valoraciones, pero no parece casual que los datos disponibles hasta la fecha, tanto los publicados por Souville y Bourhis, como los analizados en este trabajo presenten la misma tendencia de un elevado número de metales de base cobre sin alear.

## REFERENCIAS

- BOKBOT, Y. & BEN-NÇER, A. (2008) – Découvertes campaniformes récentes dans les plateaux de Zemmour (Maroc). Actes du Meeting Annuel “Archéologie et Goblets”: Bell Beaker in every day life. Italie, Florence-Siena-Villanueva sul Clisi, 12-15 Mai 2006. *Millenni, Studi di Archeologia preistorica* 6, collection du Musée et Institut Fiorentino de Préhistoire. Florence, p. 327-330.
- BOURGUIGNAT, J. R. (1868) – *Souvenirs d'une Exploration Scientifique dans le Nord de L'Afrique. Vol. 4: Histoire des Monuments Mégalithiques de Rognia*. Paris: Challamel.
- BOURHIS, J. R. (1983) – Résultats des analyses d'objets en cuivre, bronze, laiton et des résidus de métallurgie antique en Afrique. Métallurgies africaines. In: ECHARD, N., *Métallurgies africaines. Nouvelles contributions. Mémoires de la Société des africanistes*. Paris, p. 127-152.
- FERRER, M. A. (2005) – El trabajo del metal. En: ARANEGUI, C. (Ed) – Lixus-2 ladera sur. Excavaciones arqueológicas marroco-españolas en la colonia fenicia. Campañas 2000-2003. *Saguntum* Extra-6, p. 263-268.
- GARCIA I RUBERT, D.; GRACIA ALONSO, F.; MONTERO RUIZ, I.; MORENO MARTÍNEZ, I. & ROVIRA HORTALÀ, M. C. (2007) – Estudio de composición mediante ED-XRF de materiales metálicos del asentamiento Protohistórico de Sant Jaume Mas D'en Serrà (Alcanar, Montsià, Tarragona). In: MOLERA, J.; FARJAS, J.; ROURA, P. & PRADELL, T. (Eds.): *Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*. Girona, p. 145-152.
- GLIOZZO, E.; ARLETTI, R.; CARTECHINI, L.; IMBERTI, S.; KOCKELMANN, W. A.; MEMMI, I.; RINALDI, R. & TYKOT, R. H. (2010) – Non invasive chemical and phase analysis of Roman bronze artefacts from Thamusida (Morocco). *Applied Radiation and Isotopes* 68, p. 2246-2251.
- GREBENART, D. (1988) – *Les premiers métallurgistes en Afrique occidentale*. Paris: Éditions Errance.
- LORRIO, A. (2008): *Querénima. El Bronce Final del Sureste de la Península Ibérica*. Biblioteca Archaeologica Hispana 27. Madrid: Real Academia de la Historia.

- MONTERO RUIZ, I. (2008) – “Análisis de composición de materiales metálicos de la necrópolis de Milmalda. In: GRAELLS i FABREGAT, R. – *La necrópolis protohistórica de Milmalda (Vimbodí, Conca de Barberà, Tarragona). Un exemple del m'n funerari català durant el tànsit entre els segles VII i VI aC.* Hic et nunc 5. Institut Català de Arqueologia Clàssica, p. 135-138.
- PONTE, S. (2006) – *Corpus Signorum das fibulas proto-históricas e romanas de Portugal.* Coimbra: Caleidoscòpio.
- RAFEL, N. (1997) – Colgantes de bronce paleoibéricos en el N.E. de la Península Ibérica. Algunas reflexiones sobre las relaciones mediterráneas. *Pyrenae* 28, p. 99-117.
- SIRET, L. (1906) – *Villaricos y Herrerías. Antigüedades púnicas, romanas, visigóticas y árabes. Memoria Descriptiva e Histórica.* Madrid: Real Academia de la Historia.
- SOUVILLE, G. (1966) – Récentes analyses d'objets en métal trouvés au Maroc. *Compte rendu de la XVIII<sup>e</sup> Session du Congrès Préhistorique de France.* Paris: Société Préhistorique Française, p. 275-279.
- SOUVILLE, G. (1969-70) – Análisis espectrográficos de asas de jarras de bronce de Ampurias, Enserune y Tayardit (Marruecos). *Ampurias* 31-32, p. 307-310.
- SOUVILLE, G. (1989) – Présence du chalcolithique au Maroc central. *B.C.T.H.S.* (n.s.), 20-21 (1984-1985), p. 7-15.
- SOUVILLE, G. (1998) – Contacts et échanges entre la péninsule Ibérique et le Nord-Ouest de l'Afrique durant les temps préhistoriques et protohistoriques. *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 142, p. 163-177.